

JURNAL TUGAS AKHIR

**ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DANAU UNHAS SEBAGAI
SUMBER AIR BAKU IPA UNHAS**



Oleh:

TUTUT HARDIYANTI

D 121 09 323

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2015

ANALISIS KUANTITAS DAN KUALITAS AIR DANAU UNHAS SEBAGAI SUMBER AIR BAKU IPA UNHAS

¹Tutut Hardiyanti, ²Rita Tahir Lopa, ²Riswal K.

¹Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin

²Dosen Pengajar Prodi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin

²Dosen Pengajar Prodi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin

ABSTRAK

Universitas Hasanuddin memiliki danau yang cukup luas yang dapat digunakan sebagai sumber air baku. Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih, dianggap perlu untuk menganalisis kuantitas dan kualitas (parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi) air Danau Unhas. Jadi, pencemaran yang terjadi di Danau Unhas dapat dikendalikan dan diharapkan dapat menjadi sumber air baku bagi penyediaan air bersih. Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian air di Danau Unhas dan dibagi dalam lima titik pengambilan sampel yang ditentukan dengan metode purposive sampling. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, debit air yang tertampung ke Danau Unhas adalah $0,0392 \text{ m}^3/\text{detik} = 39,2 \text{ liter/detik}$. Sementara itu, kebutuhan air di Unhas 9,33 liter per detik. Jadi, dari aspek kuantitas dan kontinuitas, Danau Unhas dapat dijadikan sebagai sumber air baku. Di sisi lain, hasil uji parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi Danau Unhas menunjukkan bahwa Danau Unhas termasuk dalam kategori Kelas III sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 yang dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan pengairan pertanian.

Kata Kunci: Danau Unhas, kuantitas Danau Unhas, kualitas Danau Unhas.

ABSTRACT

Hasanuddin University has a lake for a source of raw water. In order to meet clear water need, it is necessary to analyze the quantity and quality (physical, chemical, and microbiological parameters) of the lake. Thus, the contamination occurred in the lake could be controlled to be a raw water source. The water samples were taken from Unhas Lake and were divided into five sampling points determined by purposive sampling method. It was found that water discharge into Unhas Lake is $0,0392 \text{ m}^3/\text{s}$ or $39,2 \text{ l/s}$. Meanwhile, water needs in Unhas is $9,33 \text{ l/s}$. So, for quantity and continuity aspects, Unhas Lake can be used as a source of raw water. On the other hand, the test results of physical, chemical, and microbiological parameters of Unhas Lake showed that Unhas Lake water is categorized as Class III based on Government Regulation of Republic of Indonesia Number 82 Year 2001 in which can be used for infrastructure/water recreation facilities, freshwater fish farming, animal husbandry, and crops irrigating.

Keywords: Unhas Lake, Unhas Lake quantity, Unhas Lake quality.

PENDAHULUAN

Universitas Hasanuddin, disingkat Unhas, adalah perguruan tinggi negeri di Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia yang berdiri di atas lahan seluas 220 hektar dan terdiri dari empat belas fakultas. Pada tahun ini, jumlah mahasiswa yang tercatat sedang menempuh pendidikan sarjana dan pascasarjana mencapai 7540 orang, tenaga pengajar dosen sebanyak 1671 orang, dan jumlah pegawai tenaga kependidikan sebanyak 973 orang.

Sebagai kampus terbesar di Indonesia Timur, Unhas terus berupaya melakukan perbaikan sarana dan prasarana pendukung kegiatan perkuliahan maupun kegiatan mahasiswa, seperti gedung perkuliahan, perkantoran, asrama mahasiswa, lapangan olahraga, termasuk Danau Unhas yang kini merupakan ikon kampus karena Unhas menjadi satu-satunya perguruan tinggi di Kota Makassar yang memiliki danau dengan perairan yang cukup luas.

Unhas memiliki danau yang sumber airnya berasal dari kegiatan-kegiatan laboratorium Unhas, rumah sakit, dan permukiman sekitar Danau Unhas (Anwar Daud dkk, 2011). Keberadaan Danau Unhas bersifat multifungsi, yaitu fungsi ekologis, ekonomi, edukasi/pendidikan, sosial budaya, dan keagamaan, misalnya, sebagai tempat rekreasi, sebagai tempat penelitian, tempat pemeliharaan beberapa jenis ikan, dan sebagai sumber air baku. Pemanfaatan air Danau Unhas sebagai sumber air baku, misalnya digunakan untuk menyiram tanaman dan pepohonan yang tumbuh di sekitar danau. Pemanfaatan air Danau Unhas sebagai sumber air bersih telah dilakukan, tetapi belum dimanfaatkan secara maksimal karena masih kurangnya penelitian lebih lanjut yang mengkaji tentang kuantitas dan kualitas air Danau Unhas guna mengetahui kelayakan air Danau Unhas sebagai sumber air baku.

Selain itu, saat ini dikhawatirkan telah terjadi pencemaran logam-logam berat yang berbahaya di Danau Unhas. Anwar Daud, dkk (2011) telah melakukan penelitian terhadap kandungan logam-

logam berat seperti kadmium (Cd) dan kromium (Cr) yang terkandung pada air Danau Unhas dan ikan-ikan yang dibudidayakan di Danau Unhas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat kadmium (Cd) pada air dan ikan di Danau Unhas telah melebihi ambang batas baku mutu yang ditetapkan. Dari empat sampel air yang diambil dari empat titik berbeda, dua di antaranya mengandung kadmium (Cd) sebesar 0,02 mg/l, sedangkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menetapkan kadar kadmium (Cd) maksimum yang dibolehkan untuk air baku kelas I, II, III, dan IV adalah 0,01 mg/l. Sementara itu, kandungan kadmium (Cd) dari empat sampel ikan yang diuji, tiga di antaranya mengandung kadmium (Cd) dengan rentang antara 0,06 – 0,07 mg/kg, sedangkan kadar maksimum yang dibolehkan adalah hanya 0,05 mg/kg. Selanjutnya, hasil uji kromium (Cr) terhadap empat sampel yang diambil diperoleh kandungan kromium (Cr) pada sampel rata-rata 1,89 mg/l, sedangkan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 menetapkan kadar maksimum kromium (Cr) yang dibolehkan adalah 0,05 mg/l. Sementara itu, kandungan kromium (Cr) dari empat sampel ikan yang diuji, secara keseluruhan mengandung logam kromium (Cr) rata-rata 14,03 mg/kg, sedangkan kadar maksimum kromium (Cr) yang dibolehkan adalah 0,5 mg/kg.

Berdasarkan uraian di atas, penulis menyadari bahwa perlu dilakukan studi mengenai analisis kuantitas dan kualitas air Danau Unhas agar keberadaannya dapat lebih dimaksimalkan, khususnya dalam memenuhi kebutuhan air bersih di kampus Unhas.

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan bertujuan:

- a. Untuk mengetahui kuantitas air Danau Unhas dengan mengacu pada data debit aliran masuk dan keluar, intensitas curah hujan, dan evaporasi.
- a. Untuk mengetahui kualitas air Danau Unhas yang meliputi parameter fisika (suhu, TSS,

dan TDS), kimia (pH, BOD₅, COD, DO, amonia, nitrat, dan nitrit), dan mikrobiologi (*Fecal coliform* dan *Total Coliform*) sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

- b. Untuk mengetahui status mutu kualitas air Danau Unhas dengan menggunakan Metode Storet (*Store and Retrieval*) sesuai KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

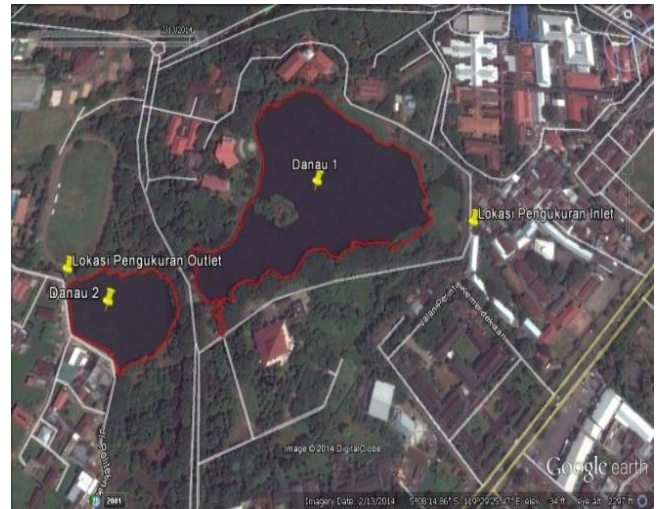
METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Pengukuran kuantitas air Danau Unhas dilakukan dengan melakukan pengukuran debit aliran masuk pada salah satu inlet air Danau Unhas yang terletak di pertemuan saluran pembuangan Pesantren IMMIM Putra Makassar dan permukiman warga. Sedangkan, pengukuran debit aliran keluar pada outlet Danau Unhas yang terletak di dekat Kolam Renang Unhas. Sedangkan, penentuan kualitas air Danau Unhas dilakukan dengan mengambil sampel air Danau Unhas yang letaknya berdekatan dengan Mesjid Kampus Unhas. Lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1, gambar 2, dan gambar 3 di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lokasi Pengukuran Inlet dan Outlet Danau Unhas



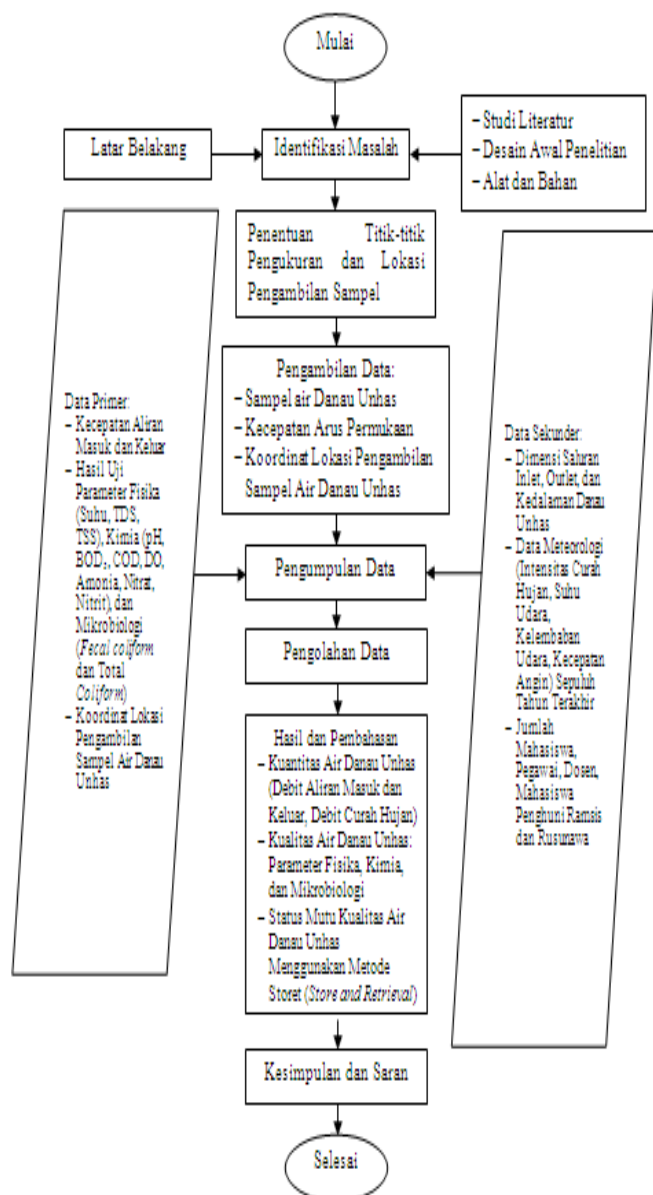
Gambar 3. Lokasi Pengambilan Sampel Air

B. Waktu Penelitian

Pengambilan sampel air Danau Unhas untuk uji kualitas air dilakukan di Danau Unhas yang berada dekat dengan Mesjid Kampus Unhas pada hari Kamis, 28 Agustus 2014 pukul 06.00 pagi sampai selesai. Sedangkan, pengukuran debit aliran masuk dan keluar untuk pengukuran kuantitas air Danau Unhas dilakukan pada hari Selasa, 11 November 2014 pukul 07.00 pagi sampai selesai.

C. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

D. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung di lapangan dan yang diperoleh dari hasil analisis di laboratorium. Sedangkan, data sekunder diperoleh dari studi terdahulu dan dari instansi-instansi terkait, antara lain Rektorat Unhas dan BMKG Wilayah IV Makassar.

E. Tahap Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, metode *cluster sampling* dapat diterapkan karena kondisi Danau Unhas termasuk populasi yang bersifat heterogen. Akan tetapi, penerapannya membutuhkan biaya yang cukup besar karena harus mengambil sampel

yang jauh lebih banyak pula. Data-data primer dan sekunder yang dikumpulkan meliputi:

a) Data primer

- Debit aliran masuk dan keluar melalui pengukuran langsung pada inlet dan outlet Danau Unhas.
- Kualitas air Danau Unhas meliputi parameter fisika (suhu, TDS, TSS), parameter kimia (pH, BOD, COD, DO, NH₃, NO₃, dan NO₂), dan parameter mikrobiologi (*Fecal coliform* dan Total *Coliform*).
- Koordinat lokasi pengambilan sampel air dengan menggunakan GPS.
- Luas Danau Unhas dengan menggunakan aplikasi *Google Earth Pro*.

b) Data sekunder, diperoleh melalui kajian kepustakaan berupa referensi dari buku bacaan terkait, hasil penelitian sebelumnya, data-data dari instansi terkait, jurnal-jurnal yang mengkaji tentang kuantitas dan kualitas air danau secara umum dan Danau Unhas secara khusus, meliputi:

- Data meteorologi (intensitas curah hujan, temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin selama sepuluh tahun terakhir) yang diperoleh dari Balai Besar Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika Makassar.
- Dimensi saluran inlet, outlet, dan kedalaman Danau Unhas yang diperoleh dari penelitian mahasiswa sebelumnya.
- Data jumlah mahasiswa, dosen, pegawai, dan mahasiswa penghuni Ramsis dan Rusunawa Unhas yang diperoleh di Rektorat Unhas.

F. Tahap Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan tiga analisis, yaitu:

- ##### a) Analisis kuantitas air Danau Unhas.
- Analisis dilakukan terhadap data yang diperoleh dari pengukuran debit aliran masuk dan keluar, intensitas air hujan, evaporasi dan kedalaman air Danau Unhas guna menganalisis kuantitas air Danau Unhas. Hasil analisis kuantitas Danau Unhas akan menghasilkan nilai debit air yang masuk ke Danau Unhas per detik yang berasal dari dua sumber, yaitu yang berasal dari aliran limbah cair oleh aktivitas masyarakat sekitar dan yang berasal dari

intensitas curah hujan, serta volume total Danau Unhas. Nilai yang diperoleh ini digunakan untuk mengestimasi ketersediaan air Danau Unhas dalam memenuhi kebutuhan konsumsi air di Unhas.

- b) Analisis kualitas air Danau Unhas. Hasil uji parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi perairan Danau Unhas disajikan dalam bentuk tabel dan grafik dengan membandingkan hasil uji laboratorium yang diperoleh dengan baku mutu yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- c) Penentuan status mutu kualitas air Danau Unhas dilakukan dengan menggunakan Metode Storet (*Store and Retrieval*) sesuai dengan KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Cara untuk menentukan status mutu air adalah dengan menggunakan sistem nilai US-EPA (*Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas yaitu:
 - i. Kelas A : Baik sekali, skor = 0 → memenuhi baku mutu
 - ii. Kelas B : baik, skor = -1 s.d. -10 → cemar ringan
 - iii. Kelas C : sedang, skor = -10 s.d. -30 → cemar sedang
 - iv. Kelas D : buruk, skor \geq -31 → cemar berat

A. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kuantitas Air Danau Unhas

Sumber air Danau Unhas berasal dari air buangan aktivitas domestik masyarakat di sekitar Danau Unhas dan air hujan. Dalam penelitian ini, perhitungan debit tampungan air Danau Unhas yang berasal dari limbah masyarakat dan yang berasal dari air hujan dipisah. Perhitungan debit aliran masuk dilakukan pada salah satu inlet Danau Unhas dengan terlebih dahulu menghitung kecepatan arus permukaan dengan cara pengukuran langsung melalui metode pelampung. Pelampung yang digunakan berupa tiga buah bola pingpong yang dialirkan secara bersamaan, sehingga diperoleh $Q_{in} = 0,008 \text{ m}^3/\text{detik}$. Untuk debit keluar, pengukurannya dilakukan seperti pada pengukuran debit aliran masuk dan diperoleh $Q_{out} = 0,047 \text{ m}^3/\text{detik}$. Selanjutnya, evaporasi dihitung dengan menggunakan

beberapa data meteorologi, yaitu temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin, sehingga diperoleh debit evaporasi (Q_E) = $0,0078 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Dalam penelitian ini, sulit menentukan kisaran debit air yang masuk ke Danau Unhas yang berasal dari limbah domestik masyarakat. Hal ini terjadi karena inlet Danau Unhas yang dapat diukur secara praktis hanya satu. Berdasarkan pengamatan, air Danau Unhas belum pernah mengalami penurunan tinggi muka air secara signifikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa air air yang masuk ke Danau Unhas sama dengan atau lebih dari air yang keluar melalui outlet Danau Unhas, sehingga $Q_{in} = Q_{out} = 0,047 \text{ m}^3/\text{detik}$. Dengan demikian, debit air yang tertampung di Danau Unhas adalah:

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_{in} - Q_E \\ &= (0,047 - 0,0078) \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 0,0392 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Sedangkan, debit air hujan yang masuk ke Danau Unhas pada periode hujan terendah adalah:

$$\begin{aligned} Q_2 &= A \cdot I \\ &= 69.078 \times 0,163 \times 10^{-3} \\ &= 11,260 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

Selanjutnya, kebutuhan air di Unhas meliputi kebutuhan-kebutuhan air untuk Ramsis Unhas, Rusunawa Unhas, Mesjid Kampus, dosen, mahasiswa, dan pegawai dan dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Uraian Kebutuhan Air di Unhas

No.	Uraian	Jumlah Orang*	Kebutuhan Air**		Kebutuhan Air (liter/hari)
1	Ramsis Unhas	803	135	liter/orang/hari	108.405
2	Rusunawa Unhas	644	135	liter/orang/hari	86.940
3	Mesjid Kampus	-	2.000	liter/unit/hari	2.000
4	Pegawai	973	20	liter/orang/hari	19.460
5	Dosen	1.671	20	liter/orang/hari	33.420
6	Mahasiswa	27.786	20	liter/orang/hari	555.720
Total					805.945

* Rektorat Unhas

** DPU Dirjen Cipta Karya, 2001;Pusdiklat PU dan NSPM KIMPRASWIL dalam Mary Selintung, 2011

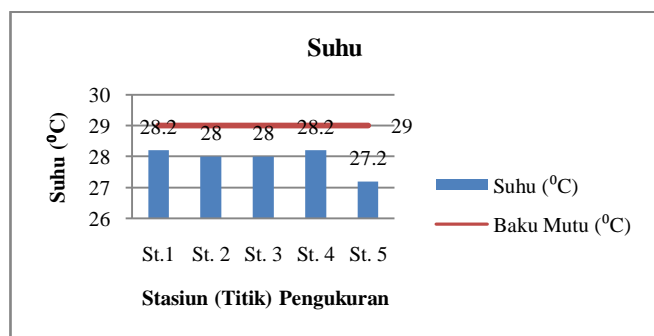
Berdasarkan tabel 1 di atas, kebutuhan air di Unhas sebesar $805.945 \text{ liter/hari} = 805,945 \text{ m}^3/\text{hari} = 0,00933 \text{ m}^3/\text{detik} = 9,33 \text{ liter/detik}$. Sementara itu, debit air yang masuk ke Danau

Unhas adalah $0,0392 \text{ m}^3/\text{detik} = 39,2 \text{ liter/detik}$. Dengan demikian, air yang tersedia di Danau Unhas dapat mencukupi kebutuhan masyarakat baik ketika musim kemarau maupun pada periode hujan terendah. Oleh karena itu, untuk segi kuantitas, air Danau Unhas telah memenuhi sebagai sumber air baku.

2. Kualitas Air Danau Unhas

a. Kondisi Fisik Air Danau Unhas

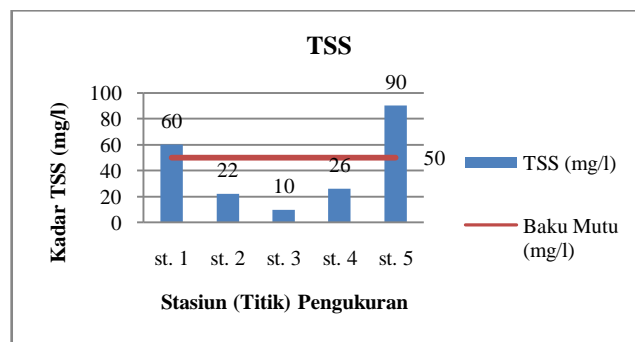
Pengujian kualitas fisik air Danau Unhas meliputi pengujian suhu, TDS, dan TSS. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa suhu dan TDS di Danau Unhas memenuhi baku mutu air baku Kelas I sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001. Sebaran nilai hasil uji parameter suhu air Danau Unhas dapat dilihat pada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Hasil Uji Suhu Air Danau Unhas

Hasil pengukuran suhu di lima stasiun (titik) pada perairan Danau Unhas secara keseluruhan tidak memperlihatkan variasi yang besar, bahkan relatif stabil di mana suhu terendah yaitu $27,2^\circ\text{C}$ pada stasiun 5 dan suhu tertinggi yaitu $28,2^\circ\text{C}$ pada stasiun 4. Berdasarkan PP Nomor 82 Tahun 2001, kisaran suhu untuk Kelas I, II, dan III, adalah deviasi ± 3 suhu udara, sedangkan untuk Kelas IV adalah deviasi ± 5 suhu udara. Karena suhu udara pada saat dilakukan penelitian adalah 26°C , maka kisaran suhu untuk Kelas I, II, dan III adalah $23^\circ\text{C} - 29^\circ\text{C}$. Dengan demikian, suhu pada perairan Danau Unhas memenuhi kriteria air baku Kelas I.

Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji parameter TSS dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini.

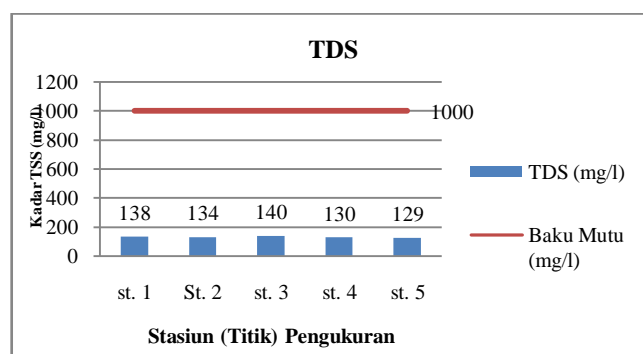


Gambar 6. Hasil Uji TSS Air Danau Unhas

Berdasarkan gambar 6 di atas, stasiun (titik) pengukuran yang memenuhi baku mutu air Kelas I adalah titik (stasiun) 2, 3, dan 4. Sementara itu, hasil uji TSS pada stasiun (titik) 1 dan 5 masing-masing adalah 60 mg/l dan 90 mg/l dan telah melampaui batas maksimum kadar TSS yang dibolehkan.

Tingginya kadar TSS pada stasiun (titik) 1 terjadi karena stasiun (titik) 1 merupakan outlet 1 Danau Unhas, sehingga terjadi penumpukan dan peningkatan padatan tersuspensi terutama yang berupa bahan anorganik (liat dan butiran pasir). Selanjutnya, kadar TSS stasiun (titik) 5 mengandung kadar TSS yang lebih tinggi dari stasiun (titik) 1 karena stasiun (titik) 5 adalah outlet 2 Danau Unhas di mana aliran air yang menuju outlet 2 juga menyebabkan padatan organik dan anorganik ikut terbawa dan menumpuk di stasiun (titik) 5.

Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji TDS air Danau Unhas dapat dilihat pada gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Hasil Uji TDS Air Danau Unhas

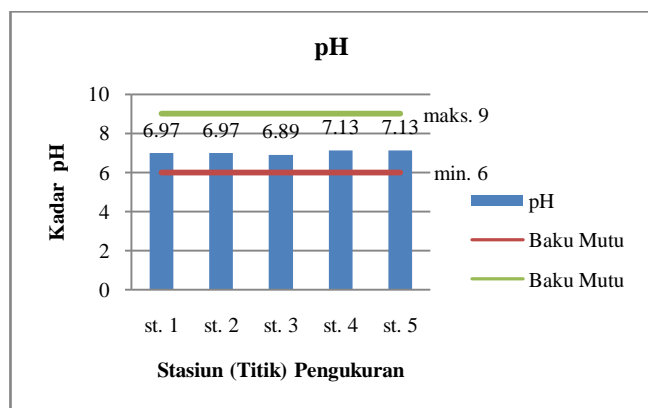
Berdasarkan PP RI Nomor 82 Tahun 2001, total padatan terlarut maksimum TDS untuk baku mutu kualitas air Kelas I, II, III, dan IV adalah 1000 mg/l . Berdasarkan gambar 7 di atas, hasil pengukuran total padatan terlarut (TDS) di lima stasiun (titik) secara keseluruhan berada di bawah 1000 mg/l . Dengan demikian, hasil uji TDS

Danau Unhas masih berada di bawah ambang batas baku mutu yang dipersyaratkan. Nilai total padatan terlarut (TDS) air Danau Unhas yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan daripada nilai total padatan tersuspensi (TSS). Hal ini menggambarkan bahwa padatan yang masuk ke Danau Unhas lebih banyak yang berbentuk padatan yang ukurannya kecil (padatan terlarut) atau padatan yang terdapat di Danau Unhas lebih didominasi oleh padatan yang berasal dari limbah-limbah organik.

b. Kondisi Kimia Air Danau Unhas

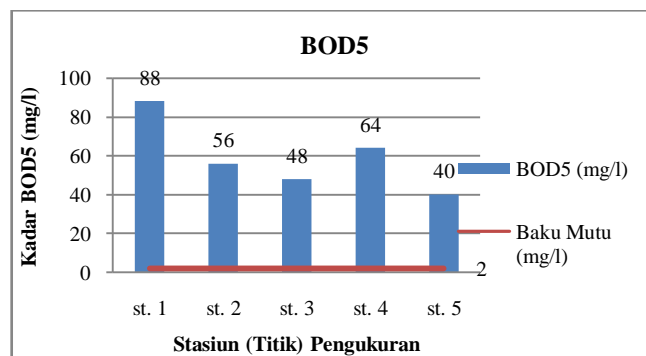
Pengujian parameter kimia air Danau Unhas meliputi parameter pH, BOD₅, COD, DO, amonia, nitrit, dan nitrat. Selanjutnya, hasil uji yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu air baku Kelas I sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001.

Sebaran nilai hasil uji pH dapat dilihat pada gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Hasil Uji pH Air Danau Unhas

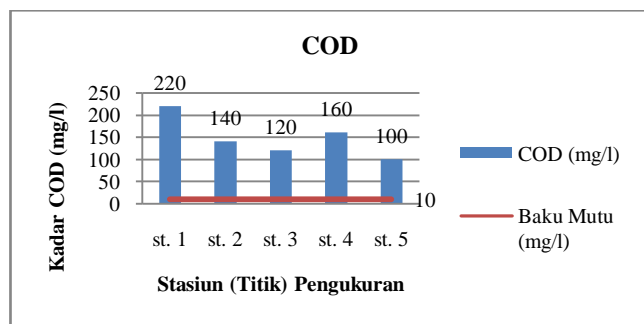
Hasil pengukuran pH di lima stasiun (titik) pada perairan Danau Unhas berkisar antara 6,89 – 7,13 dengan kadar pH tertinggi pada stasiun (titik) 4 dan 5. Hal ini disebabkan oleh buangan limbah penduduk yang masuk ke perairan Danau Unhas. Limbah atau sampah tersebut mengandung berbagai macam senyawa kimia yang bersifat basa, seperti deterjen yang dapat meningkatkan nilai pH di perairan Danau Unhas. Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji nilai BOD₅ dapat dilihat pada gambar 9 di bawah ini.



Gambar 9. Hasil Uji BOD₅ Air Danau Unhas

Hasil pengukuran BOD₅ di lima stasiun (titik) pada perairan Danau Unhas berkisar antara 40 mg/l – 88 mg/l, di mana kadar BOD₅ tertinggi pada stasiun (titik) 1 yaitu 88 mg/l dan terendah pada stasiun (titik) 5 yaitu 40 mg/l, sedangkan nilai BOD₅ maksimum yang dipersyaratkan adalah 2 mg/l. Tingginya nilai BOD₅ pada stasiun (titik) 1 terutama disebabkan karena stasiun (titik) 1 merupakan outlet 1 pada Danau Unhas sehingga terjadi pengendapan dan pengakumulasian limbah organik pada dasar perairan, proses dekomposisi pun meningkat dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Anggoro (1996) yang menyatakan bahwa menumpuknya bahan pencemar organik di perairan akan menyebabkan proses dekomposisi oleh organisme pengurai juga semakin meningkat, sehingga konsentrasi BOD₅ juga meningkat. Di samping itu, menurut Canter dan Hill (1979), peningkatan nilai BOD₅ merupakan indikasi menurunnya kandungan oksigen terlarut di perairan karena adanya aktivitas organisme pengurai. Hal yang sama terjadi pada stasiun (titik) 4 yang kadar BODnya mencapai 64 mg/l karena stasiun (titik) 4 merupakan inlet 2 pada Danau Unhas yang menerima aliran air dari stasiun 1 (outlet 1) dan menyebabkan limbah organik yang mengendap dan terakumulasi di outlet 1 ikut melimpas ke inlet 2 yang berpotensi meningkatkan proses dekomposisi, sehingga nilai BOD₅ pun meningkat.

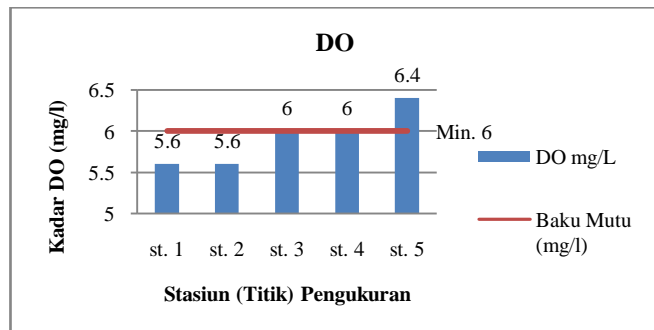
Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji nilai COD dapat dilihat pada gambar 10 di bawah ini.



Gambar 10. Hasil Uji COD Air Danau Unhas

Hasil pengukuran COD di lima stasiun (titik) pada perairan Danau Unhas berkisar antara 100 mg/l – 220 mg/L dengan kadar tertinggi pada stasiun (titik) 1 yaitu 220 mg/l. Tingginya nilai COD pada stasiun (titik) 1 terutama disebabkan karena stasiun (titik) 1 merupakan outlet 1 pada Danau Unhas sehingga terjadi pengendapan dan pengakumulasian limbah organik pada dasar perairan, proses dekomposisi pun meningkat dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut menurun. Nilai COD yang diperoleh pada penelitian jauh lebih besar (mendekati 2,5 kali lebih besar) dibandingkan BOD₅.

Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji nilai DO dapat dilihat pada gambar 11 di bawah ini.

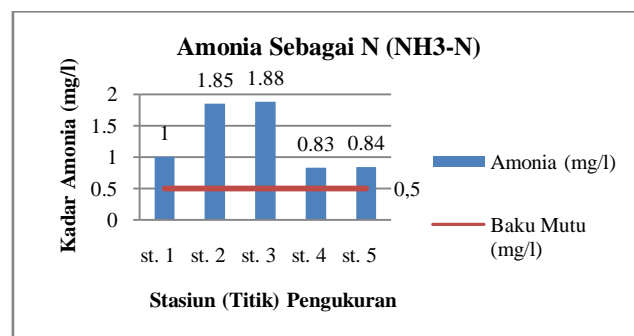


Gambar 11. Hasil Uji DO Air Danau Unhas

Hasil pengukuran DO di lima stasiun (titik) pada perairan Danau Unhas berkisar antara 5,6 mg/l – 6,4 mg/l. Berdasarkan gambar 11 di atas, hasil uji DO terendah pada stasiun (titik) 1 dan 2 yaitu 5,6 mg/l, sedangkan hasil uji DO tertinggi pada stasiun (titik) 5 yaitu 6,4 mg/l, sedangkan kadar DO minimum untuk mutu air Kelas I adalah 6 mg/l. Rendahnya kadar DO pada stasiun (titik) 1 dan 2 disebabkan oleh tingginya konsumsi oksigen pada stasiun (titik) tersebut karena adanya peningkatan, akumulasi, dan penumpukan limbah organik dan anorganik baik yang berasal dari aktivitas manusia yang berada

di sekitar danau maupun yang berasal dari kegiatan di badan perairan itu sendiri.

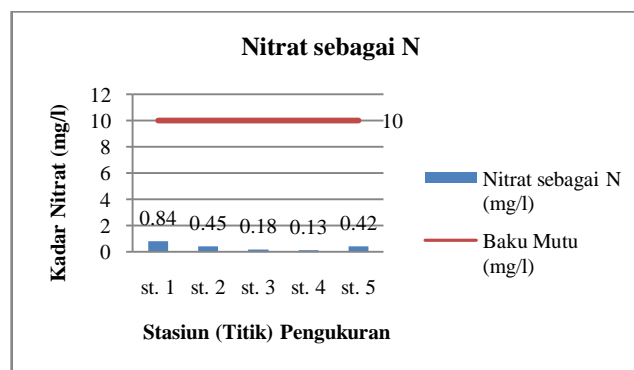
Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji amonia dapat dilihat pada gambar 12 di bawah ini.



Gambar 12. Hasil Uji Amonia Air Danau Unhas

Berdasarkan gambar 12 di atas, kadar amonia pada air Danau Unhas berkisar antara 0,83 mg/l – 1,88 mg/l dengan kadar amonia tertinggi terdapat pada stasiun (titik) 2 dan 3 yang mencapai 1,85 mg/l dan 1,88 mg/l. Tingginya kadar amonia di stasiun (titik) 2 dan 3 disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari permukiman penduduk yang berada dekat dengan lokasi pengambilan sampel. Selain itu, keberadaan biota akuatik pada Danau Unhas juga ikut berkontribusi karena kotoran dari biota akuatik mengeluarkan amonia dan adanya proses dekomposisi bahan organik (tumbuhan) dan biota akuatik yang telah mati oleh mikroba dan jamur.

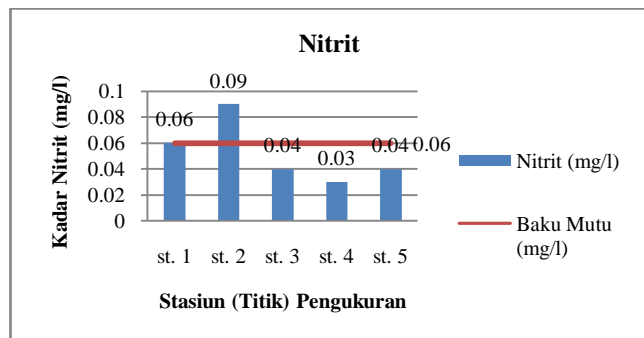
Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji nitrat dapat dilihat pada gambar 13 di bawah ini.



Gambar 13. Hasil Uji Nitrat Air Danau Unhas

Hasil pengukuran nitrat di lima stasiun (titik) pada Danau Unhas berkisar antara 0,13 mg/l – 0,84 mg/l. Secara umum, kandungan nitrat perairan Danau Unhas masih berada di bawah baku mutu air Kelas I yang mensyaratkan kandungan nitrat untuk air baku air minum maksimal 10 mg/l. Namun, hal ini harus

mendapatkan perhatian karena kadar nitrat yang lebih dari 0,2 mg/l dapat menyebabkan terjadinya eutrofikasi perairan, yang selanjutnya dapat menyebabkan *blooming* sekaligus merupakan faktor pemicu bagi pesatnya pertumbuhan air seperti eceng gondok (Effendi, 2003). Selanjutnya, sebaran nilai hasil uji nitrit dapat dilihat pada gambar 14 di bawah ini.



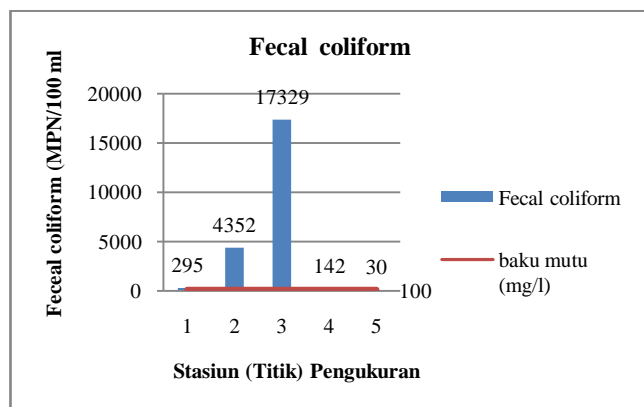
Gambar 14. Hasil Uji Nitrit Air Danau Unhas

Berdasarkan gambar 14 di atas, kadar nitrit tertinggi terdapat pada stasiun (titik) 2 yaitu sebesar 0,09 mg/l, sedangkan kadar nitrit terendah pada stasiun (titik) 4 yaitu 0,03 mg/l. Tingginya kadar nitrit pada stasiun (titik) 2 disebabkan limbah domestik penduduk yang bermukim di sekitar Danau Unhas yang memicu terjadinya perombakan bahan organik dalam kondisi kadar oksigen (DO) rendah yaitu hanya 5,6 mg/l dengan kadar pH sebesar 6,97.

c. Kondisi Mikrobiologi Air Danau Unhas

Pengujian kondisi mikrobiologi air Danau Unhas meliputi pengujian *Fecal coliform* dan Total *Coliform*.

Sebaran nilai hasil uji Fecal coliform air Danau Unhas dapat dilihat pada gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Hasil Uji *Fecal coliform* Air Danau Unhas

Hasil analisis jumlah bakteri *Fecal coliform* di lima stasiun (titik) pada Danau Unhas berkisar antara 30 MPN/100 ml – 17.329 MPN/100 ml dengan jumlah *Fecal coliform* tertinggi pada stasiun 3, yaitu 17.329 MPN/100 ml. Sementara itu, kadar maksimum *Fecal coliform* untuk air baku Kelas I adalah 100 MPN/100 ml. Hal ini menunjukkan bahwa pada stasiun (titik) 3 terjadi penumpukan limbah domestik baik yang berasal dari gedung-gedung sekitar Danau Unhas dan permukiman penduduk, terutama oleh tinja manusia dan hewan. Bakteri *Fecal coliform* terutama terdiri atas *Escherichia*, sehingga dapat dijadikan indikasi tercemarnya suatu perairan oleh tinja manusia atau tinja hewan (Effendi, 2003). Begitu pula dengan stasiun (titik) 2 yang jumlah bakteri *Fecal coliform*nya mencapai 4352 mg/l. Hal ini disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari Mesjid Kampus dan permukiman penduduk sekitar Danau Unhas.

Hasil analisis jumlah bakteri *Coliform* di lima stasiun (titik) pada Danau Unhas didapatkan masing-masing 24.196 MPN/100 ml, > 24.196 MPN/100 ml, > 24.196 MPN/100 ml, 10.462 MPN/100 ml, dan 10.462 MPN/100 ml, sementara jumlah maksimum bakteri total *coliform* untuk air baku Kelas I adalah 1000 MPN/100 ml. Jumlah bakteri total *coliform* pada stasiun (titik) 1 tinggi karena stasiun (titik) 1 merupakan outlet 1 Danau Unhas, sehingga terjadi penumpukan peningkatan polutan organik dan anorganik yang berpotensi besar meningkatkan jumlah bakteri total *coliform* pada stasiun (titik) tersebut. Tidak berbeda jauh dengan stasiun (titik) 1, jumlah bakteri total *coliform* pada stasiun (titik) 2 tinggi akibat limbah domestik yang berasal dari mesjid dan permukiman penduduk sekitar titik pengambilan sampel. Pada stasiun (titik) 3, jumlah bakteri total *coliform* juga tinggi disebabkan oleh limbah domestik yang berasal dari bangunan dan gedung, termasuk limbah domestik permukiman penduduk yang bermukim di sekitar Danau Unhas.

Sementara itu, jumlah bakteri total *coliform* yang terdapat pada stasiun 1, 4, dan 5 cukup tinggi, tetapi tidak didominasi oleh jenis bakteri *Fecal coliform*. Tingginya jumlah bakteri total *coliform* pada stasiun 1, 4, dan 5 disebabkan oleh aliran polutan organik dan anorganik yang memicu tingginya pertumbuhan bakteri aerobik

maupun anaerobik fakultatif yang berperan dalam proses dekomposisi.

d. Penentuan Status Mutu Air Danau Unhas Menggunakan Metode Storet

Status mutu kualitas air Danau Unhas ditentukan dengan menggunakan sistem Nilai Storet dengan lima contoh air (kurang dari sepuluh contoh air). Metode ini digunakan sesuai dengan KepMenLH Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa status mutu perairan Danau Unhas tidak masuk kategori air Kelas I karena skor yang dicapai sebesar -42, sedangkan skor yang ditetapkan untuk air baku Kelas I adalah 0. Selanjutnya, skor yang ditetapkan untuk air baku Kelas II adalah -1 s.d. -10, sedangkan skor yang dicapai untuk Kelas II adalah -30. Dengan demikian, air Danau Unhas tidak masuk dalam kategori air baku Kelas I dan Kelas II. Sementara itu, skor yang dicapai untuk Kelas III dan IV adalah -30 dan skor yang ditetapkan untuk air baku Kelas III dan kelas IV adalah masing-masing -11 s.d.-30 dan ≥ -31 . Oleh karena itu, air Danau Unhas masuk dalam kategori air baku Kelas III atau tercemar sedang yang peruntukannya untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, dan air untuk mengairi pertanian. Akan tetapi, pemanfaatan air Danau Unhas sebagai air baku air bersih dapat dilakukan dengan memberikan *treatment* tertentu yang dapat menurunkan kadar zat organik maupun anorganik dalam air, sehingga keberadaan Danau Unhas dapat dimanfaatkan semaksimal mungkin.

B. KESIMPULAN DAN SARAN

1. KESIMPULAN

- Debit air yang masuk ke Danau Unhas yang berasal dari air limbah domestik masyarakat dan gedung-gedung sekitar adalah 0,0392 m³/detik, debit air yang masuk pada periode curah hujan terendah adalah 11, 260 m³/detik, dan volume air yang dapat ditampung Danau Unhas adalah 194.102,5 m³.
- Berdasarkan hasil uji parameter fisika, kimia, dan mikrobiologi air Danau Unhas menunjukkan parameter-parameter yang memenuhi baku mutu air baku Kelas I sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001 adalah TDS, pH, dan nitrat. Sedangkan, parameter-parameter

yang tidak memenuhi baku mutu air Kelas I sesuai PP Nomor 82 Tahun 2001 adalah TSS, BOD₅, COD, DO, amonia sebagai N, nitrit sebagai N, *Fecal coliform*, dan *Total Coliform*.

- Berdasarkan hasil perhitungan status mutu air Danau Unhas menggunakan metode Storet menunjukkan bahwa air Danau Unhas tidak masuk dalam kategori air baku Kelas I dan II, tetapi masuk dalam kategori air baku Kelas III atau tercemar sedang yang peruntukannya untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian.

2. SARAN

- Bagi pihak Unhas, diperlukan adanya formulasi kebijakan untuk mengendalikan pencemaran yang terjadi di perairan Danau Unhas.
- Bagi masyarakat, diharapkan agar meningkatkan kesadaran dalam menjaga kebersihan perairan Danau Unhas dengan tidak membuang sampah plastik yang berpotensi menyumbat aliran air yang masuk melalui inlet Danau Unhas.

DAFTAR PUSTAKA

- Boyd, C.E. 1988. *Water Quality in Warmwater Fish Ponds*. Fourth Printing. Alabama:Auburn University Agricultural Experiment Station. 359 p.
- Cole, G. A. 1988. *Textbook of Limnology*. Third Edition. Illinois:Waveland Press Inc. 401 p.
- Connel, D. W. dan G. J. Miller. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi*. Terjemahan dari Chemistry and Ecotoxicology of Pollution. Jakarta:UI Press.
- Davis, M. L. and Cornwell, D. A. 1991. *Introduction to Environmental Engineering*. Second Edition. New York:Mc-Graw-Hill Inc.822 p.
- Dugan, P. R. 1972. *Biochemical Ecology of Water Pollution*. New York:Plenum Press. 159 p.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta:Kanisius.
- Harinaldi. 2005. *Prinsip-prinsip Statistik untuk Teknik dan Sains*. Jakarta:Erlangga.
- Haryadi, S. 2003. *Pencemaran Daerah Aliran Sungai (DAS)*. Di dalam Manajemen Bioregional Jabodetabek:Tantangan dan Harapan. Workshop Pengembangan Konsep Bioregional Sebagai Dasar Pengelolaan Kawasan Secara Berkelanjutan. Bogor, 4–5 November 2002. Bogor: Pusat Penelitian Biologi LIPI. hal.165–172.
- Haslam, S. M. 1995. *River Pollution and Ecological Prespective*. Chichester:John Wiley and Sons. 253 p.
- Jeffries, M. and Mills, D. 1996. *Freshwater Ecology, Principles, and Application*. Chichester: John Wiley and Sons. 285 p.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115. 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Jakarta:Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Mackereth, F. J. H., Heron, J. and Talling, J. F. 1989. *Water Analysis*. Cumbria:Freshwater Biological Association. 120 p.
- Novotny, V. and Olem, H. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification, and Management of Diffuse Pollution*. New Yoek:Van Nostrans Reinhold. 1054 p.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8. 2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2009 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau dan/atau Waduk. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.
- Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Jakarta:Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Rivai, Y., Masduki, A., dan Marsono B. D. 2006. *Evaluasi Sistem Distribusi dan Rencana Peningkatan Pelayanan Air Bersih PDAM Kota Gorontalo*. Jurnal SMARTek, 4(2):126-134.
- Selintung, Mary, 2011. *Pengenalan Sistem Penyediaan Air Minum*. Makassar:ASPublishing.
- Sosrodarsono, S., dan Kensaku Takeda. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta:Paradnya Paramita.
- Sugiyono. 2014. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung:CV Alfabeta.
- Sutamihardja, R. T. M. 1992. *Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air*. Di dalam Industrial Water Pollution Control and Water Quality Management. Seminar on Industrial Water Pollution Control and Water Quality Management. Jakarta. pp 43-48.
- Tebbut, T. H. Y. 1992. *Principles of Water Quality Control*. Fourth Edition. Oxford:Pergamon Press. 251 p.
- Triatmodjo, Bambang. 2003. *Hidraulika II*. Yogyakarta:Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 2006. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta:Beta Offset.